

# Serie 4M11

## 4M11V2D0

60 kW / 82 HP  
2200 RPM máx.  
325 par máx.

## 4M11V4D0

100 kW / 134 HP  
2200 RPM máx.  
546 par máx.

## 4M11V6D0

118 kW / 158 HP  
2300 RPM máx.  
597 par máx.

 **MOTEURS**  
**Baudouin**



**¡IMPORTANTE!** - Lea todas las indicaciones en este manual antes de operar o dar mantenimiento a la bomba.



## AVISO IMPORTANTE

1. Antes de la entrega, esta serie de motores diésel ha sido sometida a pruebas siguiendo estrictamente las especificaciones de ensayo.  
Por lo tanto:
  - **No se debe remover el sello de plomo** del acelerador con el fin de modificar su apertura.
  - **No se debe desmontar ni golpear el rotor del turbocargador**, ya que es un componente de alta precisión.
  - **No aflojar ni desmontar los cojinetes principales** del motor ni los **tornillos de la biela**, los cuales requieren un torque y ángulo de apriete específicos.
2. Los **tornillos de biela son de un solo uso y no deben reutilizarse** bajo ninguna circunstancia.
3. El operador del motor diésel debe **leer cuidadosamente este Manual de Operación y Mantenimiento**, conocer la estructura general del motor, y **cumplir estrictamente** con los procedimientos técnicos de operación y servicio aquí descritos.
4. **Antes de arrancar el motor**, asegúrese de que el **nivel de refrigerante y aceite esté completo**.
5. Durante el **período de asentamiento (primeras 50 horas)**:
  - No aplicar más del **80% de la carga nominal**.
  - Mantener una **carga promedio no mayor al 60%**.
6. El **tiempo máximo de arranque continuo** no debe exceder los **30 segundos**. Si no arranca, espere entre **1 y 2 minutos** antes de volver a intentarlo.
7. Tras un **arranque en frío**, aumente la velocidad del motor **de forma gradual**.
  - No acelere bruscamente.
  - **Evite mantener el motor en ralentí por períodos prolongados**.
8. Después de una operación bajo **alta carga, no detenga el motor de inmediato**. Déjelo funcionar a **baja velocidad durante 5 a 10 minutos** para enfriamiento progresivo.
9. Si el motor se apaga y la **temperatura ambiente es menor a 0 °C**, y no se han utilizado aditivos anticongelantes, se recomienda **drenar completamente el agua del radiador y del motor**.
10. **No opere el motor sin filtro de aire**, ya que este impide la entrada de partículas al cilindro. Use únicamente **combustible y aceite especificados**, preferentemente:
  - Aceite especial CF-4 15W-40.
  - Utilice recipientes **limpios y exclusivos** para el llenado.
11. Antes de añadir combustible o aceite, estos deben ser **filtrados** con un colador. Se recomienda dejar reposar el combustible **al menos 72 horas** para sedimentación.
12. **No utilice simultáneamente el sistema de arranque asistido con éter y el precalentador o bujía incandescente**, ya que esto puede dañar el motor.
13. Toda revisión del sistema eléctrico debe ser realizada por **personal capacitado en electricidad automotriz o industrial**.
14. La **vida útil del sello de aceite del motor es de un año**. Si ha vencido, deberá reemplazarse o reforzarse según sea necesario.

---

## Advertencia de Seguridad

---



**Lea cuidadosamente este manual antes de operar el equipo.**

---

El incumplimiento de las medidas preventivas e instrucciones de seguridad incluidas en este manual, así como de las advertencias indicadas en el motor, **puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.**

Por lo tanto, **este manual de operación y mantenimiento debe mantenerse siempre junto al equipo**, en un lugar accesible y disponible para ser consultado en cualquier momento.

Además, **si el motor es vendido, este manual debe entregarse junto con él**, ya que el nuevo propietario también necesitará la información contenida en el mismo.

## Símbolos utilizados en el manual de operación y mantenimiento

### Introducción

Al leer este manual de operación y mantenimiento, preste especial atención a las advertencias que indican las precauciones necesarias para evitar prácticas o condiciones inseguras.

En este manual, se utilizan los siguientes **símbolos** para resaltar información específica.

Estas instrucciones de seguridad por sí solas **no son suficientes para evitar peligros**. La única forma de prevenir accidentes **es cumplir estrictamente con las instrucciones específicas** aplicables a cada operación y **actuar con sentido común**.

### Advertencia de Peligro



Este símbolo de advertencia es reconocido a nivel mundial. Con frecuencia, se presenta como una advertencia general. En esta guía, se utiliza para **resaltar la importancia de la información que le sigue**.

Asegúrese de comprender las consecuencias de una situación de riesgo o peligro y las formas de evitarla. **No seguir las advertencias puede resultar en daños materiales, lesiones o incluso la muerte.**

---



## Antes de realizar mantenimiento o reparaciones, tome en cuenta lo siguiente.

---

- Evite la **exposición repetida y prolongada al aceite usado**.
  - Siempre que sea posible, utilice **ropa de protección y guantes impermeables**.
  - **No guarde trapos impregnados de aceite en los bolsillos**.
  - Evite que el aceite penetre en la ropa, especialmente en la ropa interior.
  - Lave frecuentemente el uniforme. Deseche la **ropa o calzado impregnado de aceite** que no pueda limpiarse adecuadamente.
  - En caso de cortaduras u otras lesiones, **aplique primeros auxilios de inmediato**.
  - Antes de trabajar, puede aplicar **crema protectora en la piel** para facilitar la limpieza del aceite en caso de contacto.
  - Lave sus manos con **agua caliente y jabón**, o use gel limpiador y un **cepillo para uñas** para retirar cualquier resto de aceite.
  - Si durante el lavado se pierde el sebo natural de la piel, puede aplicar productos con **lanolina** para mantenerla hidratada.
  - **No utilice gasolina, queroseno, diésel, diluyentes u otros solventes** para limpiar la piel.
  - Si presenta **irritación en la piel**, consulte a un médico de inmediato.
  - En lo posible, **retire el aceite o grasa de las piezas antes de manipularlas**.
  - Si existe riesgo para los ojos, use **goggles o careta de protección**. Se debe disponer de solución para lavado de ojos en el área de trabajo.
  - Durante el mantenimiento del motor, evite derrames de aceite u otros líquidos en el piso. En caso de derrame accidental de hidrocarburos u otros líquidos, **tome las medidas necesarias para aislar la zona** y evitar riesgos al personal, además de proteger el entorno.
  - El **manejo, almacenamiento y reciclaje** de hidrocarburos, etilenglicol y productos derivados del petróleo debe cumplir con las **normas de seguridad y medio ambiente** del país donde se realicen las operaciones.
-

---

# CONTENIDO

<b>1. Combustible, aceite lubricante y refrigerante utilizados en el motor diésel</b> .....	<b>1</b>
1.1 Aceite lubricante	
1.2 Combustible	
1.3 Refrigerante .....	<b>2</b>
1.4 Disposición de aceite, combustible y refrigerante usados .....	<b>3</b>
<b>2. Instalación y conexión del motor diésel</b> .....	<b>4</b>
2.1 Izado del motor	
2.2 Instalación del motor diésel	
2.3 Instalación del sistema externo del motor diésel .....	<b>5</b>
<b>3. Precauciones y requisitos de operación del motor diésel</b> .....	<b>6</b>
3.1 Preparación antes de la puesta en marcha	
3.2 Precauciones durante la operación .....	<b>7</b>
3.3 Apagado del motor .....	<b>8</b>
3.4 Condiciones de operación	
<b>4. Especificaciones de mantenimiento para motores industriales</b> .....	<b>9</b>
4.1 Intervalos y especificaciones de mantenimiento de motores diésel industriales	
<b>5. Especificaciones principales de mantenimiento de los componentes del motor diésel</b> .....	<b>11</b>
5.1 Uso y mantenimiento de la bomba de inyección de combustible	
5.2 Mantenimiento del turbocargador .....	<b>12</b>
5.3 Uso y mantenimiento del compresor de aire	
5.4 Uso y mantenimiento de la bomba de agua .....	<b>13</b>
5.5 Uso y mantenimiento del motor de arranque	
5.6 Uso y mantenimiento del generador	
5.7 Uso y mantenimiento de la bomba de aceite .....	<b>14</b>
5.8 Uso y mantenimiento del filtro de aire	
5.9 Uso y mantenimiento del filtro de diésel	
5.10 Uso y mantenimiento del enfriador de agua dulce .....	<b>15</b>
5.11 Uso y mantenimiento del enfriador de aire	
5.12 Uso y mantenimiento del regulador electrónico	
5.13 Recomendaciones para la instalación del tubo de expansión .....	<b>17</b>
5.14 Uso y mantenimiento de la bomba de agua salada .....	<b>18</b>
<b>6. Análisis de fallas comunes y solución de problemas</b> .....	<b>19</b>
6.1 El motor diésel no arranca	
6.2 El motor diésel no puede generar la potencia estipulada .....	<b>20</b>
6.3 Ruido o vibración anormales durante el funcionamiento del motor diésel .....	<b>21</b>
6.4 Funcionamiento inestable del motor .....	<b>22</b>
6.5 La bomba de refrigerante no puede absorber refrigerante o bombear suficiente refrigerante	
6.6 Presión de aceite demasiado baja .....	<b>23</b>
6.7 El motor diésel se sobrecalienta	

---

# 1. Combustible, aceite lubricante y refrigerante utilizados en el motor diésel

## 1.1 Aceite lubricante

### 1.1.1 Grado de calidad

Según sus características y estándares, el aceite lubricante se clasifica bajo normas API y GB. Los grados de aceite permitidos para este motor son:

- Norma API: CF-4 y CH-4
- Norma GB: CF-4 y CH-4

Se permite utilizar aceites de mayor calidad en sustitución de aceites de grado inferior.

### 1.1.2 Viscosidad del aceite

Consulte la **tabla 1-1** para seleccionar la viscosidad adecuada según la temperatura ambiente.

<b>Tabla 1 – Relación entre la viscosidad del aceite y la temperatura ambiente.</b>	
<b>Grado de viscosidad SAE</b>	<b>Temperatura ambiente aplicable (°C)</b>
0W-20	-35 a 20
5W-30	-30 a 30
10W-30	-25 a 30
15W-40	-20 a 40
20W-50	-15 a 45

## 1.2 Combustible

### 1.2.1 Tipo de combustible

Este motor utiliza diésel ligero como combustible.

### 1.2.2 Grado de calidad del combustible

- El contenido de azufre en el combustible no debe superar el 1%.
- Se permite el uso de los siguientes tipos de combustible diésel:
  - GB 252: 0#, -10#, -20#, -35#, -50#
  - DIN 51601
  - Códigos OTAN: F54, F57, F76
  - BS 2869: A1, A2 (para A2, prestar atención al contenido de azufre)
  - ASTM D975-81: 1-D, 2-D
  - W-F-800C: DF-A, DF-1, DF-2

#### Recomendación según temperatura ambiente:

- Si la temperatura ambiente es superior a 5 °C, se recomienda utilizar diésel grado 0# (según GB 252-94).



---

#### Importante

A temperaturas bajas, el diésel puede precipitar ceras, lo que reduce su fluidez. Esto puede obstruir el sistema de combustible y provocar fallas en el motor.

---

## 1.3 Refrigerante

### 1.3.1 Uso del refrigerante

El sistema de enfriamiento del motor debe llenarse con refrigerante. Este motor de potencia industrial requiere refrigerante a base de glicol, formulado especialmente para motores diésel de trabajo pesado. Debe tener las siguientes propiedades:

- Anticongelante
- Anticorrosivo
- Inhibidor de sarro
- Punto de ebullición elevado

### 1.3.2 Selección correcta del refrigerante

El usuario debe seleccionar el refrigerante adecuado con base en la temperatura ambiente.



#### Regla general

El punto de congelación del refrigerante debe ser al menos 10 °C menor que la temperatura ambiente más baja esperada.



#### Prohibido

No se debe usar agua sin tratar como refrigerante.

Punto de congelación del refrigerante	Fración en masa de glicol	Fración en masa de agua	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
-10 °C	26.4%	73.6%	1.034
-20 °C	36.2%	63.8%	1.0506
-30 °C	45.6%	54.4%	1.0627
-40 °C	52.3%	47.7%	1.0713
-50 °C	58.0%	42.0%	1.078
-60 °C	63.1%	36.9%	1.0833

### 1.3.3 Uso correcto del refrigerante

El usuario debe seleccionar el refrigerante adecuado con base en la temperatura ambiente.

- a. No llenar el sistema de refrigeración demasiado rápido. Esto puede dificultar la evacuación del aire atrapado dentro del motor.
  - Se recomienda mantener una velocidad de llenado de aproximadamente 13.5 L/min
- b. No llenar el radiador completamente en el primer intento.
  - Arranque el motor y permita que aumente su temperatura en ralentí (bajas revoluciones).
  - Luego, vuelva a revisar el nivel de refrigerante y rellene si es necesario.

---

c. La concentración del anticongelante debe revisarse cada 1000 horas de operación.

- Se recomienda cambiar el anticongelante cada dos años para evitar corrosión interna.

d. En cada mantenimiento o arranque del motor:

- Verifique el nivel de refrigerante.
- Inspeccione posibles fugas.
- Evite operar el motor si la temperatura del refrigerante está por debajo de 60 °C o por encima de 100 °C. Si estas condiciones ocurren, identifique la causa y resuélvala de inmediato.

#### **1.4 Disposición de aceite, combustible y refrigerante usados**

- Utilice recipientes especiales para recolectar el aceite usado.
- Dado que el aceite, el diésel y el refrigerante son sustancias tóxicas, se deben manejar con precaución.



**No ingerir ni permitir el contacto prolongado con la piel.**

---

barmesapumps

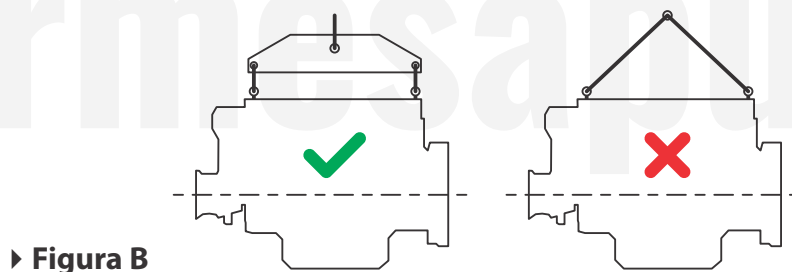
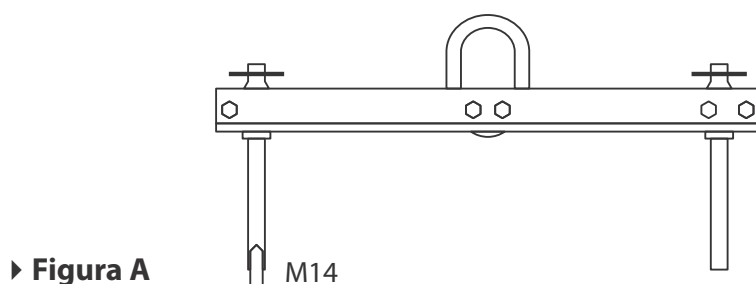
## 2. Instalación y conexión del motor diésel

### 2.1 Izado del motor

Un método incorrecto de izado del motor puede provocar daños durante el proceso de elevación.

Cada motor cuenta con dos pernos especiales ubicados en la cabeza del cilindro diseñados específicamente para izado.

- En la cabeza del perno hexagonal hay una varilla roscada con un orificio M14, destinada a montar el dispositivo de izado o ganchos (ver **Figura A**).
- Al utilizar el dispositivo de izado especial, enrosque firmemente las varillas en ambos pernos, ajuste el centro de gravedad, y entonces el motor podrá ser izado de forma segura.
- En caso de utilizar ganchos directamente sobre los pernos, se recomienda emplear el dispositivo mostrado en la **Figura B**.



#### Precauciones durante el izado

- Durante el izado, el cigüeñal debe mantenerse en posición horizontal.
- Las dos eslingas o cuerdas de izado deben estar paralelas.
- Evite el uso de una sola cuerda formando un triángulo, como se muestra en el esquema derecho de la **Figura B**.

Cuando la cuerda, los pernos y los ganchos no están alineados correctamente, puede haber una carga lateral en los pernos de la cabeza del cilindro, lo que puede:

- Deformarlos
- Romperlos
- Y, en consecuencia, causar daños graves al motor diésel

### 2.2 Instalación del motor diésel

El motor diésel debe instalarse con acoplamientos flexibles y es necesario asegurar que la línea central del cigüeñal esté alineada con el eje de los dispositivos de transmisión (como la caja de engranajes o caja de transmisión). El cigüeñal no debe estar sometido a fuerzas axiales generadas por una instalación incorrecta.

---

## 2.3 Instalación del sistema externo del motor diésel

- Las tuberías de escape deben ser lo más rectas posible.
- Deben incluir juntas de expansión en la parte media de la línea.
- Las tuberías deben contar con soportes adicionales para evitar cargas en el múltiple de escape.
- El diámetro interior mínimo de la línea de escape debe ser de 83 mm.
- La presión de contraflujo del escape no debe superar los 6 kPa.

### En instalaciones al exterior:

- Las tuberías de escape deben contar con una cubierta contra lluvia.
- Para facilitar el drenado de agua acumulada, debe instalarse un tapón de drenaje en la zona más baja de la línea de escape.
- La toma de aire exterior debe contar con una cubierta impermeable para evitar que el agua de lluvia entre al sistema de admisión.

### Sistema de combustible

- El tanque de combustible debe tener capacidad suficiente para garantizar una autonomía mínima de 8 horas de operación a carga nominal.
- La salida del tanque de diésel no debe estar por debajo de la entrada de la bomba de inyección o bomba de alimentación.
- El diámetro interior de la tubería de combustible debe ser de al menos 12 mm.

barmesapumps

---

## 3. Precauciones y requisitos operativos del motor diésel

### 3.1 Preparación antes de la puesta en marcha

#### 3.1.1 Retiro de sellos y verificación inicial

Una vez desembalado el motor el usuario debe:

1. Consultar la lista de empaque para verificar que el motor y sus accesorios estén completos.
2. Revisar visualmente que no existan daños en la superficie del motor ni conectores sueltos.
3. Proceder con lo siguiente:
  - a. Limpiar los recubrimientos antioxidantes y agentes anticorrosivos de las partes expuestas.



- b. Drenar el aceite de sellado en el filtro de combustible y otras partes del sistema de combustible.

**Nota:** Es posible arrancar el motor sin haber drenado el aceite de sellado, pero queda estrictamente prohibido aplicar carga hasta que este aceite haya sido completamente consumido y comience el suministro de diésel.

- c. Verificar que los tapones de aceite y refrigerante estén en buen estado y que los sensores de temperatura de agua y aceite estén instalados.

Si el usuario proporciona algún componente adicional, debe instalarse en este momento.



---

#### Importante

No arranque el motor hasta que esté correctamente instalado y conectado. Si el motor va a funcionar en una habitación cerrada, debe haber sistema de ventilación forzada para evacuar los gases de escape al exterior.

---

#### 3.1.2 Llenado de aceite del motor

- a. Utilice aceite que cumpla con las especificaciones. De lo contrario, puede haber baja presión, lo que provocará desgaste y dificultades al arrancar. Mantenga el aceite limpio en todo momento.
- b. Asegúrese de ajustar el tapón de drenado de aceite.
- c. Retire el tapón de llenado y agregue el aceite a través de un filtro de malla.
- d. El motor debe estar nivelado horizontalmente. Extraiga la varilla de medición (bayoneta) para verificar el nivel de aceite. Si es necesario, llene hasta el límite superior. Cantidad recomendada: **10 litros**.
- e. Vuelva a ajustar el tapón de llenado.

**Nota:** Antes de cada arranque, revise el nivel de aceite del motor.

---

### 3.1.3 Llenado de combustible

- a. Utilice únicamente diésel que cumpla con las especificaciones establecidas.
- b. El diésel debe estar limpio y reposado durante al menos 72 horas antes de llenar el tanque, usando un filtro de malla incorporado.

**Nota:** Antes de cada arranque, verifique el nivel de combustible.

### 3.1.4 Purgado del sistema de combustible (eliminación de aire)

- a. Afloje media vuelta el tornillo de salida de la bomba de alimentación de combustible. Presione repetidamente la bomba manual hasta que salga diésel, luego ajuste el tornillo.
- b. Afloje el tornillo de purga en el filtro de combustible. Bombee manualmente hasta que salga diésel, luego ajuste el tornillo de purga.
- c. Afloje el tornillo de purga en la bomba de inyección. Bombee nuevamente hasta que salga diésel, luego vuelva a ajustar.
- d. Continúe presionando la bomba manual para verificar fugas en las tuberías de combustible, y luego ajuste firmemente la bomba.

### 3.1.5 Llenado del sistema de refrigeración

El refrigerante debe ser una mezcla de agua limpia tratada con aditivos anticorrosivos y/o anticongelantes, siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante del aditivo.

- El llenado debe realizarse a través del radiador y el intercambiador de calor, para facilitar la expulsión del aire atrapado en el sistema.

**Nota:** Antes de cada arranque, revise el nivel del refrigerante.

## 3.2 Precauciones durante la operación

- Antes de arrancar el motor, gire el cigüeñal manualmente varias veces para asegurarse de que gira libremente.
- Luego, coloque el regulador de velocidad de la bomba de inyección en posición media y active la alimentación eléctrica.
- Si el motor no arranca después de 3 intentos consecutivos, detenga el procedimiento y realice una inspección de fallas antes de volver a intentar el arranque.
- Una vez que el motor arranque correctamente, déjelo ralentí entre 2 y 3 minutos.
- La presión del aceite no debe ser inferior a 100 kPa.
- Si la presión es menor, apague el motor inmediatamente y revise la causa.
- Si la temperatura del agua de enfriamiento aún está por debajo de 60 °C, no acelere bruscamente ni aplique carga, ya que esto afecta la resistencia al desgaste y la confiabilidad del motor.
- Después de cada operación, revise que no existan fugas de agua, aceite o combustible ("las tres fugas").
- Antes de detener el motor con carga, reduzca progresivamente la carga y las revoluciones, y déjelo funcionar en ralentí entre 5 y 10 minutos.
- Evite detener el motor bajo carga total.
- Para revisar el nivel de aceite del motor, espere al menos 5 minutos después de apagar el motor.





### **Precaución eléctrica**

Para evitar daños en el motor diésel:

- No desconecte el cable del regulador de voltaje ni el cable del polo positivo de la batería mientras el motor está en funcionamiento.
  - A diferencia de los generadores de corriente directa, está prohibido verificar el voltaje del alternador conectando a tierra de forma temporal.
- 

## **3.3 Apagado del motor**

### **3.3.1 Apagado normal**

- Nunca apague el motor con carga completa.
- Antes de apagarlo, reduzca la carga y baja las revoluciones, luego manténgalo en ralentí durante 5 a 10 minutos.

En caso de apagado manual, presione la palanca de freno hasta que el volante se detenga o hasta que el instrumento de velocidad indique cero.

### **3.3.2 Prevención por clima frío**

Si el motor no utiliza anticongelante en el sistema de refrigeración, se debe drenar el agua en climas fríos para evitar daños:

- Afloje la válvula de drenaje en la parte inferior del enfriador de combustible para vaciar el agua.
- Simultáneamente, afloje el tapón superior del radiador para vaciar completamente el agua restante.

## **3.4 Condiciones de operación**

- Si la temperatura ambiente es superior a  $-15^{\circ}\text{C}$ , el motor puede arrancarse normalmente.
- Si la temperatura está entre  $-15^{\circ}\text{C}$  y  $-35^{\circ}\text{C}$ , se deben utilizar dispositivos auxiliares de arranque.

Cuando el motor se utilice en zonas de gran altitud o en condiciones climáticas extremas (calor), su potencia disminuirá naturalmente.



### **IMPORTANTE**

Este motor no es a prueba de explosiones, por lo tanto, no debe instalarse ni operarse en entornos con materiales inflamables o explosivos.

---

## 4. Especificaciones de mantenimiento para motores industriales

### 4.1 Intervalos y especificaciones de mantenimiento de motores diésel industriales

#### 4.1.1 Intervalos de mantenimiento

Tipo de mantenimiento	Descripción	Frecuencia estimada
<b>Mantenimiento inicial (P)</b>	Para motores nuevos	A las 30–50 horas de operación
<b>Nivel 1 (WD1)</b>	Mantenimiento básico periódico	Cada 250 horas
<b>Nivel 2 (WD2)</b>	Mantenimiento intermedio	Cada 500 horas
<b>Nivel 3 (WD3)</b>	Mantenimiento completo	Cada 1000 horas
<b>Nivel 4 (WD4)</b>	Mantenimiento mayor	Cada 3000 horas

#### 4.1.2 Mantenimiento diario del motor diésel

a. Durante la operación del motor, se debe supervisar constantemente:

- La temperatura del aceite
- La presión del aceite
- La temperatura del refrigerante en la salida

También se debe revisar que no existan fugas de aceite, gas o agua (“las tres fugas”). En caso de alguna anomalía, identificar y corregir la causa de inmediato.

b. Tras detener el motor:

- Verifique los niveles de combustible, refrigerante y aceite
- Rellene si es necesario

c. Drene la humedad acumulada en el filtro de combustible primario (etapa uno).

d. Revise la tensión de las bandas y ajústelas si es necesario.

e. Si la temperatura ambiente es inferior a 0 °C y el sistema no cuenta con anticongelante, drene completamente el refrigerante para evitar el congelamiento de los componentes internos del motor.

f. Revise el nivel de aceite en la bomba de inyección y en el gobernador. Rellene si es necesario, siguiendo las especificaciones del fabricante.

#### 4.1.3 Inspección y mantenimiento del motor diésel

- **Nota:** El símbolo ▲ indica que el ítem debe ser atendido o mantenido en esa etapa.
- **Explicación:** Los intervalos de mantenimiento se basan en un uso estimado de 1500 horas anuales.
- Si el motor funciona 500 horas o menos al año, los intervalos de mantenimiento deben reducirse a la mitad.

Elemento de mantenimiento	Inicial (30–50 h)	Rutinario	WD1 (250 h)	WD2 (500 h)	WD3 (1000 h)	WD4 (3000 h)
Reemplazar el aceite diésel y el filtro de aceite	▲		▲	▲	▲	▲

Tabla 4 – Inspección y mantenimiento del motor diésel (continuación)						
Elemento de mantenimiento	Inicial (30–50 h)	Rutinario	WD1 (250 h)	WD2 (500 h)	WD3 (1000 h)	WD4 (3000 h)
Reemplazar el filtro de combustible			▲	▲	▲	
Verificar y ajustar la holgura de válvulas	▲		▲	▲	▲	▲
Verificar el nivel de refrigerante y rellenar si es necesario	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Revisar posibles fugas en la bomba del refrigerante	▲		▲	▲	▲	▲
Limpiar el colador de la bomba de combustible			▲	▲	▲	▲
Apretar las tuberías y mangueras de admisión	▲		▲	▲	▲	▲
Limpiar los elementos del enfriador de aceite					▲	▲
Limpiar los elementos del interenfriador					▲	▲
Limpiar el ventilador y el radiador					▲	▲
Reemplazar o limpiar el elemento del filtro de aire				▲	▲	▲
Revisar y ajustar la tensión de bandas	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Revisar la bomba de inyección de combustible en taller autorizado						▲
Reemplazar el tapón de zinc				▲		

#### 4.1.4 Especificaciones de refacciones, aceite y combustible

Se recomienda a los usuarios adquirir refacciones originales y utilizar aceite especial CF-4 15W-40. Esto garantiza el funcionamiento correcto del motor y ayuda a prolongar su vida útil.



#### IMPORTANTE

- El uso de refacciones o aceite no originales.
- Mantenimientos realizados fuera de los centros de servicio autorizados.

---

## 5. Especificaciones principales de mantenimiento para componentes del motor diésel

### 5.1 Uso y mantenimiento de la bomba de inyección de combustible

#### 5.1.1 Preparación para la operación

- a. Verifique que el modelo de la bomba de inyección sea el correcto antes de instalarla. Si no coincide, reemplácela.
- b. Limpie el aceite antioxidante de la superficie externa de la bomba.
- c. Limpie el aceite antioxidante del interior del gobernador y de la bomba de inyección, y luego rellene con lubricante del grado especificado.
- d. Elimine el aceite antioxidante que pudiera haber en las líneas de combustible antes de poner en marcha el sistema. Posteriormente, llene la tubería conectada a la bomba de inyección con diésel y gire continuamente el árbol de levas de la bomba hasta que salga combustible limpio por la válvula de salida.

#### 5.1.2 Combustible

El uso de combustible de baja calidad no solo reduce el rendimiento del motor, sino que también acorta considerablemente la vida útil de la bomba de inyección y del propio motor.

- a. Utilice combustible de alta calidad. Generalmente, se recomienda diésel ligero 0# durante el verano y diésel -10# o superior durante el invierno.
- b. El combustible debe estar limpio, sin impurezas ni humedad. Por lo tanto, debe dejarse reposar al menos 72 horas antes de usarse. Limpie periódicamente el elemento filtrante y la malla de la bomba de alimentación de combustible. En caso de daño, cámbielos de inmediato.
- c. El aire mezclado con el combustible puede impedir el funcionamiento adecuado de la bomba de inyección. Si el sistema ha estado inactivo por mucho tiempo o se ha reemplazado una unión de la línea, es necesario purgar el aire. Para hacerlo, afloje la unión de la válvula de retorno, presione repetidamente la bomba manual, y después apriete nuevamente la unión.

#### 5.1.3 Lubricación

- a. En la mayoría de los casos, la bomba de inyección recibe lubricación forzada a través del sistema de lubricación del motor. Antes de poner en marcha una bomba nueva, debe llenarse con el aceite adecuado, ya que no se lubricará hasta que el motor esté operando. Para realizar su mantenimiento, afloje los tornillos de la carcasa trasera para drenar el aceite usado, vuelva a apretar y rellene con lubricante nuevo del grado especificado.
- b. Para bombas de inyección que no se lubrican de forma forzada (por ejemplo, la bomba de la serie P9), llénela con aceite del grado especificado hasta el nivel correcto, medido con una varilla. Una vez con el motor en marcha, se asegura la correcta lubricación. Para su mantenimiento, afloje los tornillos de la carcasa trasera, drene el aceite viejo, apriete nuevamente y rellene con lubricante nuevo.

#### 5.1.4 Ajuste del avance de la inyección

El avance de la inyección se refiere al momento en que el pistón del cilindro 1 se encuentra en el punto óptimo para la inyección de combustible. Para ajustarlo:

1. Afloje los tornillos de sujeción de la brida de la bomba de inyección.
2. Observa el momento en que el combustible empieza a fluir hacia el cilindro 1.
3. Simultáneamente, verifique la escala del volante de inercia.

- 
4. Ajuste el avance de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
  5. Vuelva a apretar todos los tornillos y uniones.

### 5.1.5 Sellado

Cuando la bomba de inyección no se va a utilizar por un periodo prolongado, es necesario aplicar un tratamiento antioxidante. Para ello:

- Reemplace el diésel y el lubricante con aceite antioxidante.
- Cubra la conexión de retorno de combustible.
- Realice este procedimiento al menos una vez al año.

### 5.1.6 Precauciones

- a. No desmonte la bomba de inyección sin contar con experiencia técnica ni equipo de prueba. Esto aplica especialmente a las piezas con sellos de plomo, las cuales no deben manipularse.
- b. Guarde la bomba de inyección en un lugar seco y ventilado, alejada de productos químicos corrosivos como ácidos o baterías, ya que podrían causar oxidación o daños por corrosión.

## 5.2 Mantenimiento del turbocargador

El aceite del motor que lubrica y enfría el turbocargador proviene de la galería principal de aceite del motor, y después regresa a la parte inferior del cárter.

- a. Es fundamental mantener una buena lubricación en el turbocargador. El elemento del filtro de aceite debe limpiarse o sustituirse de forma periódica.
- b. Dado que el turbocargador opera a velocidades extremadamente altas (aproximadamente entre 70,000 y 100,000 RPM), se recomienda dejar el motor en ralentí por al menos 5 minutos antes de aplicar carga. No se debe apagar el motor repentinamente si está trabajando a alta carga o velocidad; lo correcto es reducir gradualmente la carga y las revoluciones por minuto, y luego dejarlo en ralentí de 3 a 5 minutos. De lo contrario, los cojinetes del turbocargador pueden dañarse o fallar.
- c. Se debe desmontar y revisar periódicamente la carcasa del compresor de aire y la carcasa de la turbina, así como limpiar el canal de flujo entre el impulsor y la carcasa. Al reensamblar el turbocargador, se debe aplicar aceite limpio en la entrada de lubricación.



---

#### Precaución

Dado que el rotor del turbocargador es una pieza de precisión que gira a alta velocidad, no está permitido desmontarlo ni golpearlo. En caso de hacerlo, se invalidará la garantía de fábrica.

---

## 5.3 Uso y mantenimiento del compresor de aire

El compresor de aire del motor es de tipo monocilíndrico con estructura de cigüeñal y biela, y funciona mediante correa o engrane.

- a. La lubricación del compresor de aire se realiza a través del flujo de aceite proveniente de la galería principal de lubricación, que llega a los cojinetes del compresor mediante una tubería, y finalmente retorna al cárter por medio de la cámara de engranajes de distribución.
- b. El aire que ingresa al compresor ya ha sido filtrado previamente. El flujo de aire limpio pasa del filtro al compresor de aire y posteriormente al turbocargador.

---

## 5.4 Uso y mantenimiento de la bomba de agua

La bomba de agua se encuentra instalada en la parte frontal del motor. El cuerpo de la bomba (caracol) está ubicado sobre la cámara de engranajes de distribución.

El flujo de agua va hacia la cámara de agua derecha a través de un bloque intermedio, luego entra por la parte inferior derecha del bloque del motor para enfriar los cilindros. Posteriormente pasa a la cámara de agua de la cabeza de cilindros para su enfriamiento y, finalmente, sale por la salida superior hacia el tubo de descarga, donde se encuentra instalado un termostato.

El termostato cuenta con dos salidas: una hacia el radiador y otra hacia la entrada de la bomba de agua, conocida como circulación menor. Cuando la temperatura del refrigerante alcanza los  $75 \pm 2$  °C, el termostato comienza a abrirse y estará completamente abierto cuando la temperatura llegue a 90 °C.

En estas condiciones, todo el refrigerante fluye al radiador para ser enfriado y posteriormente es bombeado de nuevo al motor. Sin embargo, si la temperatura es menor a  $75 \pm 2$  °C, el paso hacia el radiador se bloquea y el refrigerante circula directamente hacia la bomba de agua, ayudando a que el motor alcance rápidamente la temperatura óptima de operación. Esto evita el desgaste prematuro en frío y prolonga la vida útil del motor.

En caso de fugas en la bomba de agua, se debe reemplazar el sello.

## 5.5 Uso y mantenimiento del motor de arranque

- a. El motor de arranque está diseñado para funcionar por períodos cortos; no debe operar por más de 15 segundos continuos. El intervalo entre intentos debe ser de al menos 30 segundos.
- b. En invierno, si la temperatura ambiente es inferior a 5 °C, se recomienda precalentar el motor antes de encenderlo.
- c. Suelte el interruptor de arranque en cuanto el motor encienda, para que el engrane impulsor se desacople del volante.
- d. No accione el motor de arranque mientras el motor aún está girando, para evitar daños por impacto entre el engrane del arranque y el volante.
- e. La instalación del motor de arranque debe hacerse siguiendo su diagrama de cableado. Antes de desmontarlo, asegúrese de desconectar la batería.
- f. Verifique con regularidad que los sujetadores, el aislamiento de los cables y las conexiones estén en buen estado. También, elimine residuos de suciedad o grasa acumulada.

## 5.6 Uso y mantenimiento del generador

- a. Emparejamiento correcto: El generador debe ser capaz de suministrar la demanda eléctrica total cuando el motor esté en ralentí. Un generador mal dimensionado podría provocar descarga de batería o sobrecalentamiento del generador, lo cual puede dañar el regulador de voltaje o quemar el estator.
- b. El generador debe tener un régimen mínimo de giro adecuado (determinado por el régimen de ralentí del motor). Un régimen demasiado bajo puede ocasionar fallas similares.
- c. Fijación segura: El generador debe estar correctamente instalado en el motor. Los tornillos deben coincidir con los orificios de montaje y la polea debe estar alineada con la polea motriz. El soporte del generador debe tener suficiente rigidez y resistencia; de lo contrario, se puede dañar el equipo.
- d. Revise la tensión de la banda aplicando una fuerza de 150 N en el punto medio. La desviación ideal es de 10 a 20 mm. La tensión debe revisarse al menos cada dos meses. Una banda floja puede provocar que el generador "patine", disminuya la carga, genere sobrecalentamiento, dañe el estator o los cojinetes.

## 5.7 Uso y mantenimiento de la bomba de aceite

La bomba de aceite instalada es del tipo de engranajes externos. Los dos engranes, con la misma cantidad de dientes, engranan entre sí. El movimiento en sentido contrario de estos engranes y el espacio entre ellos impulsa el aceite desde la cámara de baja presión hacia la de alta presión. La rotación continua de los engranes permite suministrar aceite de manera constante a todo el sistema de lubricación.

- a. El desempeño de la bomba de aceite depende principalmente de la holgura entre los engranes y la carcasa de la bomba (juego axial y radial).
- b. Si la presión del aceite disminuye y se han descartado otras fallas, se debe revisar la bomba de aceite. Primero, verifique si hay fugas o si la bomba presenta señales de sobrecalentamiento. Si no es así, revise la válvula reguladora de presión, y luego desmonte la bomba. Verifique si el resorte de la válvula está debilitado o si hay desgaste en la bomba o en la tapa posterior. Si es necesario, reemplace la bomba de aceite.
- c. Si la presión del aceite es demasiado alta, desmonta y revise la válvula reguladora de presión, en especial si abre correctamente.
- d. Durante el desmontaje e instalación de la bomba de aceite, pon especial atención a la tapa trasera, a la interfaz del cuerpo de la bomba y a los pernos de centrado.

## 5.8 Uso y mantenimiento del filtro de aire



### Advertencia

Un mantenimiento incorrecto puede reducir significativamente la vida útil del motor.

- a. El uso del filtro de aire debe estar acorde a los parámetros de desempeño del motor diésel, de lo contrario se verán afectadas su potencia y eficiencia.
- b. Si el filtro de aire cuenta con alarma, revise el indicador antes de arrancar el motor. Cuando el indicador de restricción de entrada se ponga en rojo, realice el mantenimiento del elemento filtrante.
- c. En los filtros con etapas múltiples de filtración, el colador debe estar siempre instalado.
- d. Durante la instalación, evite esquinas filosas y verifique que no haya fugas.
- e. No debe entrar agua al filtro de aire.
- f. Si el filtro cuenta con elemento de seguridad, está prohibido retirarlo durante el mantenimiento.
- g. El elemento principal (de papel) debe mantenerse cada 100 a 200 horas. Para ello, retírelo y golpéelo ligeramente o agítelo para desprender el polvo. Verifique el estado de los sellos y reemplace los que estén dañados. Se puede usar aire comprimido limpio y seco (presión menor a 500 kPa) para soplar el filtro desde el exterior hacia el interior. Coloque una lámpara dentro del elemento para verificar que no haya grietas, perforaciones ni otras fallas. **No lave el filtro con agua ni con aceite.**
- h. El elemento principal debe reemplazarse cada 1000 a 2000 horas, junto con el elemento de seguridad.
- i. Reemplace el conjunto filtrante si:
  - El elemento está dañado.
  - Después de limpiarlo, la alarma continúa sonando.
  - Ha sido limpiado entre 3 y 6 veces.

Para asegurar la confiabilidad del motor diésel, se recomienda adquirir refacciones originales de alta calidad.

## 5.9 Uso y mantenimiento del filtro de diésel

El filtro está compuesto por un colador y un filtro de precisión. Con el uso, las impurezas y residuos se acumulan en la superficie del elemento filtrante y en el fondo del alojamiento, lo que puede obstruir el paso del combustible si no se limpian a tiempo. Esto afecta el suministro de combustible al motor, reduciendo su potencia. Por ello, es fundamental dar mantenimiento periódico al filtro.

- 
- a. Abra periódicamente el tapón de drenado en la parte inferior del filtro para eliminar residuos o agua acumulada.
  - b. Por lo general, el elemento filtrante debe mantenerse cada 200 a 300 horas, o con mayor frecuencia si la calidad del combustible es deficiente. Reemplace de inmediato cualquier elemento dañado.
  - c. Antes del mantenimiento, obstruya los orificios del elemento principal para evitar que ingrese suciedad. Limpie el filtro con queroseno y diésel limpios utilizando un cepillo suave. Luego enjuáguelo nuevamente. Si es posible, utilice aire comprimido limpio para soplar desde el interior hacia el exterior.
  - d. Limpie la superficie interna del alojamiento y los orificios de la tapa con queroseno o diésel limpio.
  - e. Revise que los sellos no estén dañados. Si lo están, reemplácelos oportunamente.
  - f. Después del mantenimiento y antes de ponerlo en operación, verifique que no haya fugas de combustible en los sellos.

## 5.10 Uso y mantenimiento del enfriador de agua dulce

El enfriador de agua dulce es un intercambiador de calor tipo tubo y carcasa, en el cual el agua salada fluye por los tubos para enfriar el agua dulce que circula por la carcasa. Esto mejora las condiciones de enfriamiento del motor y prolonga su vida útil.

- a. Si el motor no se va a usar, drene el agua del enfriador de agua dulce, ya que en especial en invierno, puede dañar sus componentes. El enfriador debe revisarse cada trimestre, limpiando las tuberías, eliminando residuos y reemplazando la placa de zinc.
- b. Antes de reinstalar un enfriador limpio, realice una prueba hidrostática. La instalación solo se podrá hacer si no hay fugas durante una prueba de 30 minutos bajo una presión de 0.4 MPa.

## 5.11 Uso y mantenimiento del enfriador de aire

El enfriador de aire en los motores es un intercambiador de calor tipo tubo y aletas. Su principio es que el refrigerante fluye por los tubos y disipa el calor del aire comprimido por el turbocargador a través de las paredes de los tubos. Esto reduce la temperatura del aire de admisión, incrementa la densidad del aire y, en consecuencia, la potencia del motor.

- a. Si el motor no se va a usar, drene el agua del enfriador de aire, ya que en invierno puede dañar sus componentes.
- b. El enfriador debe revisarse cada trimestre, limpiando las tuberías, eliminando residuos y reemplazando la placa de zinc.
- c. Antes de reinstalar el enfriador limpio, realice una prueba hidrostática. No debe haber fugas después de 30 minutos bajo una presión de 0.4 MPa.

## 5.12 Uso y mantenimiento del regulador electrónico

El regulador electrónico instalado está compuesto por: controlador de RPM, actuador electromagnético, sensor de RPM, interruptor de ralentí/régimen, potenciómetro de ajuste fino, fuente de alimentación de control y conjunto de interruptor de encendido. El principio de funcionamiento se describe de la siguiente manera:

La velocidad deseada del motor se determina mediante el potenciómetro de ajuste de RPM y el potenciómetro de ajuste fino. Por su parte, la velocidad real del motor se mide con un sensor de RPM instalado en la base de los dientes del volante. Este sensor emite una señal de voltaje en corriente alterna cuya frecuencia es directamente proporcional a las RPM.

Esta señal se convierte en voltaje de corriente directa mediante un circuito F/V, el cual se compara con el valor de RPM establecido. Así se obtiene una desviación de RPM, que es amplificada por el regulador PID I para generar la posición

---

deseada del suministro de combustible, es decir, el índice de posición de salida estable del actuador. Este valor se compara con la posición real del actuador, lo que genera una desviación de posición, la cual es amplificada por el regulador PID II y convertida en una corriente de control que alimenta al actuador, modificando así su desplazamiento.

#### **a. Instalación del sensor RPM**

Se recomienda instalar el sensor de RPM en el engrane del volante del motor.

#### **b. La distancia entre el sensor y la cresta del diente debe ser de 0.4 mm a 0.8 mm.**

Gire el sensor hasta tocar la cresta del diente y luego retírelo 1/3 (para paso de 1.5 mm) o 1/2 vuelta (para paso de 1 mm), después apriete la tuerca. Si el volante no cuenta con engrane, se debe usar otro engranaje de material magnéticamente permeable. Además, durante el funcionamiento del motor, la frecuencia de salida del sensor debe ser de al menos 1000 Hz.

#### **c. Instalación del actuador electromagnético**

El actuador electromagnético se monta en el motor y se recomienda instalarlo junto con la bomba de inyección. En casos especiales puede utilizarse un montaje externo.

#### **d. Instalación del controlador de RPM**

El controlador de RPM debe instalarse en una caja de protección libre de impactos fuertes o interferencias electromagnéticas. Debe dejarse suficiente espacio para su instalación, mantenimiento y disipación térmica. La carcasa del controlador debe estar correctamente aterrizada. Además, el sensor de RPM y el potenciómetro de ajuste fino deben conectarse al controlador mediante cable blindado, cuyo blindaje debe aterrizzarse en un solo punto del controlador.

El regulador funciona con una tensión de 24 V CC (opcionalmente 12 V) y puede alimentarse desde la batería de control del motor, la batería de arranque u otra fuente de alimentación regulada o no regulada, siempre que el consumo máximo y las variaciones de voltaje cumplan los requisitos del sistema. Si se alimenta desde una batería de arranque, debe incluirse un cargador y asegurarse de que la batería tenga suficiente carga. Las caídas breves de voltaje durante el arranque del motor no afectarán el funcionamiento del regulador.

### **Precauciones para el cableado de alimentación del regulador**

- El polo positivo (pin 2) del controlador de RPM debe conectarse al polo positivo de la batería de 24 V a través del interruptor de encendido (interruptor de paro) y un fusible (si es necesario). Es decir, el controlador se alimenta directamente desde el polo positivo de la batería.
- El polo negativo (pin 1) del controlador debe conectarse directamente al polo negativo de la batería. Si el sistema está aterrizado por el polo negativo, este debe conectarse a tierra en la batería, no en el pin 1 del controlador.
- Use cable de calibre no menor a 0.75 mm<sup>2</sup>. Si la longitud del cable supera los 10 m, se recomienda aumentar el grosor del conductor.

### **Mantenimiento diario del regulador electrónico**

- Reemplace o repare oportunamente cualquier cable dañado. Los cables deben sujetarse para evitar roces con el motor, y mantenerse alejados de componentes de alta temperatura (como el turbocargador o el tubo de escape).
- Verifique que el actuador esté correctamente instalado.
- Inspeccione que los conectores del actuador, sensor y tornillos de conexión no tengan aceite ni estén flojos. Si lo están, límpielos o ajústelos.
- Revise que la batería esté bien cargada y que el cargador funcione correctamente.
- En bombas sin lubricación forzada, revise con frecuencia el nivel de aceite en la cámara de alta/baja presión y reemplace el lubricante según el programa.
- Si el motor se arranca en clima frío, presione varias veces manualmente el balancín del actuador para verificar que se mueva suavemente.

---

### Mantenimiento cada 2000 horas

- Retire y limpie la punta del sensor de RPM, ya que puede acumular suciedad.
- Abra la tapa del visor ubicada en el centro del regulador para revisar si los pernos o pasadores de acoplamiento al eje de la bomba de inyección están flojos. Si es así, apriételes de inmediato.

### Mantenimiento cada 6000 horas

- Retire el actuador de la bomba de inyección de alta presión y verifique que el eje de la bomba se mueva libremente.

## 5.12.7 Precauciones

- a. El sensor de RPM diseñado para este regulador electrónico debe usarse exclusivamente con el mismo y no con otros dispositivos de medición de revoluciones.
- b. Para garantizar la seguridad del sistema del motor, la función de regulación del regulador electrónico no puede sustituir al sistema de protección contra sobrevelocidad, el cual debe instalarse de forma independiente.
- c. El actuador de paro de emergencia del sistema de protección contra sobrevelocidad debe ser independiente y no debe ser sustituido por el actuador electromagnético.
- d. Antes de cada arranque del motor, asegúrate de que el interruptor de RPM "ralentí/régimen" esté en la posición de "ralentí".
- e. Los potenciómetros del controlador vienen calibrados de fábrica y no deben ser ajustados por personal no especializado.
- f. Con el motor apagado, no se debe ajustar (especialmente aumentar) el valor de RPM nominal del controlador, ni modificar los valores del potenciómetro o el potenciómetro de ajuste fino. Establecer una RPM demasiado alta puede provocar sobrevelocidad al momento del arranque.
- g. Si el motor ha permanecido sellado durante un largo tiempo o se va a arrancar a baja temperatura, presiona manualmente varias veces el balancín del actuador para verificar que su movimiento sea suave. Si hay alguna obstrucción o trabamiento, no arranques el motor.
- h. Si se va a reutilizar un motor que estuvo sellado por mucho tiempo, antes del arranque, conecta brevemente las dos sondas del controlador: el actuador debe liberar la máxima cantidad de combustible. En el momento en que se desconecten las sondas, el puntero del actuador debe volver a cero. Si esto no sucede, identifica la causa antes de poner en marcha el motor.

## 5.13 Recomendaciones para la instalación del tubo de expansión

- El tubo de expansión no debe soportar peso ni tracción. Las conexiones del silenciador, tuberías, etc., deben estar debidamente fijadas.
- Al instalar el tubo de expansión, la dirección del flujo del medio debe coincidir con la flecha indicada en el fuelle. No se debe instalar al revés.
- Se debe asegurar que la desviación de coaxialidad entre ambos extremos del tubo de expansión no supere los 2.5 mm. El tubo corrugado no debe deformarse ni utilizarse para corregir errores de alineación en la instalación, ya que esto afectaría su funcionamiento y reduciría su vida útil.
- No se debe forzar el tubo de expansión para hacer coincidir los orificios de los pernos en el otro extremo; el tubo no está diseñado para soportar torsión.
- No se permite soldar directamente sobre la superficie del tubo de expansión ni cerca de este. Se debe evitar que salpicaduras de soldadura dañen el fuelle.

---

## 5.14 Uso y mantenimiento de la bomba de agua salada

- Las tuberías de entrada y salida deben estar soportadas por estructuras externas y no por la misma bomba.
- Si durante la operación de la bomba se detecta un ruido anormal, se debe detener inmediatamente para realizar una inspección y corregir el problema.
- El colador (strainer) debe instalarse a una distancia mínima de 300 mm del fondo del cuerpo de agua y alejado de la superficie y la orilla.
- Es obligatorio instalar un colador en la tubería de entrada de la bomba. La densidad del colador dependerá de la calidad del agua:
  - Si el agua es de buena calidad, se puede usar un colador de menor densidad.
  - Si el agua es de mala calidad, se debe usar un colador de mayor densidad.
- Si la bomba ha estado en uso durante un periodo prolongado, debe ser inspeccionada y mantenida periódicamente.

barmesapumps

## 6. Análisis de fallas comunes y solución de problemas

### 6.1 El motor diésel no arranca

N.º	Causa	Solución
1	<b>Operación:</b>	
	(1) Para el arrancador neumático, la presión del aire en la botella es insuficiente o no está en la mejor posición de arranque.	La presión de arranque en la botella de aire debe mantenerse frecuentemente en 2 MPa. Antes de arrancar, gire el motor hasta que un pistón suba.
	(2) Para el arrancador eléctrico, la batería tiene carga insuficiente.	Acudir al servicio técnico para mantenimiento de la batería libre de mantenimiento.
	(3) La palanca de arranque no está en la posición correcta.	Colocar la palanca en la posición de arranque.
	(4) El motor diésel está con carga.	Descargar el motor diésel.
	(5) La viscosidad del aceite es alta, por lo tanto, su fluidez es deficiente.	Consultar la temperatura ambiente para elegir el aceite adecuado o calentar el aceite.
	(6) Hay aire en el sistema de combustible.	Purgar el sistema.
	(7) El diésel contiene agua.	Revisar el tanque de combustible y abrir el tapón en el fondo del filtro de diésel para drenar.
	(8) El tornillo de ventilación del inyector no está apretado, por lo que no puede inyectar combustible.	Girarlo en sentido horario.
	(9) El tipo de diésel no es el adecuado.	Seleccionar el tipo correcto según la temporada local.
2	<b>Sistema de combustible:</b>	
	(1) Fuga en la unión del tubo de combustible.	Verificar y apretar la unión.
	(2) El tubo de combustible está obstruido.	Revisar, limpiar o soplar la obstrucción.
	(3) El filtro de diésel está obstruido.	Reemplazar o limpiar el elemento filtrante.
	(4) El inyector de combustible no funciona correctamente.	Ajustar y reparar el inyector; si es necesario, reemplazar el conjunto de la válvula de aguja.
	(5) El ángulo de avance del suministro de combustible es incorrecto.	Ajustar según especificaciones.
	(6) La bomba de inyección o el inyector están dañados.	Reparar o reemplazar.

## 6.2 El motor diésel no puede generar la potencia estipulada.

N.º	Causa	Solución
1	<b>Operación</b>	
1.1	La velocidad de giro es baja.	Ajustar a las RPM nominales.
1.2	La altitud local o la temperatura ambiente es demasiado alta.	Consultar la "Tabla de corrección de potencia" para ajustar la potencia de salida.
2	<b>Sistema de combustible</b>	
2.1	Falla del inyector (boquilla obstruida; mala atomización; presión de inyección insuficiente; altura de la boquilla incorrecta).	Ajustar o reparar según las especificaciones.
2.2	La bomba de inyección de combustible inyecta de manera irregular o alguna no funciona.	Ajustar la cantidad de inyección o reparar.
2.3	Desgaste de la bomba de inyección, no puede bombear suficiente combustible.	Ajustar el tornillo limitador del riel de la bomba de inyección; incrementar el flujo.
2.4	Filtro de diésel obstruido; presión insuficiente en la bomba de suministro; válvula de retención fracturada o desgastada.	Verificar, limpiar, ajustar o reemplazar.
2.5	El diésel no es el adecuado.	Seleccionar el tipo de diésel según la temporada y temperatura ambiente.
2.6	Ángulo de avance de la inyección de combustible incorrecto.	Verificar y ajustar.
3	<b>Sistema de distribución de aire</b>	
3.1	El filtro de aire, el compresor del turbocargador o el intercooler están sucios.	Desmontar y limpiar.

### 6.3 Ruido o vibración anormales durante el funcionamiento del motor diésel.

N.º	Causa	Solución
1	La inyección de combustible prematura o desigual provoca un golpeteo metálico, claro y rítmico.	Ajustar el ángulo de avance de la inyección o la uniformidad de la inyección de combustible.
2	El juego entre la válvula de admisión y escape es excesivo, generando un golpeteo leve y rítmico.	Ajustar el juego de válvulas.
3	Aumentar la carga al motor sin estar previamente precalentado.	Descargar el motor y dejarlo en ralentí para que alcance su temperatura de trabajo.
4	Desgaste excesivo del pistón, anillos o camisa de cilindro, generando golpeteo.	Reemplazar las piezas correspondientes.
5	Los muñones del cigüeñal rozan severamente con los cojinetes, provocando golpeteo generalizado.	Reparar o reemplazar.
6	La relación de compresión es demasiado alta, causando funcionamiento brusco y vibración excesiva.	Ajustar la relación de compresión conforme a especificaciones.
7	El juego entre la válvula de admisión y escape es incorrecto.	Ajustar el juego de válvulas o el tiempo de apertura.
8	Un cilindro no funciona correctamente y se incrementa la vibración del motor.	Revisar el sistema de combustible y solucionar la falla.
9	Válvula fracturada (clip de válvula roto, caída de válvula o fractura de pistón), causando falla repentina.	Detener el motor inmediatamente y realizar inspección.
10	Zumbido por fugas de aire en la tapa del cilindro.	Revisar el apriete de las tuercas de la culata o reemplazar la tapa del cilindro.
11	Golpeteo por desgaste excesivo de engranajes.	Verificar o reemplazar.
12	Tornillos de fijación del motor sueltos o dañados, causando mayor vibración.	Ajustar o reemplazar los tornillos.
13	El motor no está correctamente alineado con el equipo de trabajo conectado, generando vibración.	Revisar y alinear correctamente.
14	Base desnivelada causa deformación en la placa base común.	Verificar y corregir la base.

## 6.4 Funcionamiento inestable del motor

N.º	Causa	Solución
1	El volante centrífugo del gobernador no se mueve con suavidad o su juego se ha incrementado.	Revisar si está atorado. Aplicar prácticas de mantenimiento conforme a la operación real.
2	El anillo de retención del amortiguador del gobernador está sin elasticidad o fracturado, causando vibración en la cremallera.	Revisar o reemplazar.
3	Las RPM del motor diésel son muy bajas; si el motor opera en ralentí medio, el gobernador de doble propósito no puede operar.	Aumentar las RPM a las nominales.
4	La carga del motor diésel varía frecuentemente.	Verificar el estado de carga de salida.
5	Algunos cilindros fallan intermitentemente, acumulando combustible en el cilindro y causando fallas.	Revisar el sistema de combustible.
6	Los inyectores de combustible presentan variaciones en la cantidad de inyección o en el tiempo de inyección.	Revisar y ajustar.
7	Entra aire en el sistema de combustible.	Revisar o purgar el sistema.
8	Entra aire al sistema de combustible.	Revisar el sistema de combustible y purgarlo.
9	Los engranes del sistema de distribución presentan juego axial (adelante/atrás).	Revisar cada engrane para asegurar su ajuste correcto.

## 6.5 La bomba de refrigerante no puede absorber refrigerante o bombear suficiente refrigerante.

N.º	Causa	Solución
1	Entra aire a la bomba de refrigerante o a la tubería de succión.	Llenarlas con agua para purgar el aire.
2	La tubería de refrigerante está obstruida o congelada (en temporada fría).	Limpiar o llenar con agua caliente o anticongelante.
3	Los sellos de la bomba de refrigerante están dañados o tienen fugas.	Reparar o reemplazar.
4	La banda de la bomba de refrigerante está floja.	Revisar y ajustar.
5	La bomba de refrigerante tiene exceso de sarro.	Retirar el sarro acumulado.
6	La bomba de refrigerante tiene una succión excesivamente larga.	Instalar la bomba de refrigerante conforme a las especificaciones.

## 6.6 Presión de aceite demasiado baja

N.º	Causa	Solución
1	La calidad del aceite es deficiente (porque al estar en marcha el motor diésel, la presión baja).	Consultar las especificaciones para seleccionar el aceite adecuado.
2	El motor diésel se sobrecalienta o el aceite se adelgaza.	Consultar la sección VIII de este manual.
3	El filtro de aceite está obstruido.	Limpiarlo.
4	La unión de la tubería de aceite está floja o entra aire al conducto de aceite.	Verificar y ajustar.
5	El diésel se mezcla con el aceite.	Identificar la causa.
6	El resorte de la válvula reguladora de presión está fracturado.	Reemplazarlo.
7	Baja el nivel de aceite en el tanque o aumenta la succión de la bomba de aceite.	Rellenar el aceite, o reinstalar la bomba o el tanque de aceite.
8	Se ha incrementado la holgura entre el cojinete de biela y el cojinete principal.	Verificar o reemplazar.

## 6.7 El motor diésel se sobrecalienta.

N.º	Causa	Solución
1	El refrigerante es insuficiente.	Consultar la sección VI de este capítulo.
2	El refrigerante en la entrada está demasiado caliente.	Disminuir la temperatura de entrada del refrigerante.
3	La presión del aceite es demasiado baja.	Consultar la sección VII de este capítulo.
4	El motor diésel está sobrecargado.	Reducir la carga e identificar la causa.
5	Retraso en la inyección de aceite.	Verificar y ajustar.
6	Fugas en los aros del pistón.	Verificar o reemplazar.
7	Ajuste de los cojinetes demasiado apretado.	Inspeccionar y rectificar.
8	La temperatura ambiente es demasiado alta.	Corregir la potencia y reducir la carga.

## **GARANTÍA DE BOMBAS, MOTOBOMBAS Y ELECTROBOMBAS**

Garantizamos al comprador inicial, durante el período de 12 meses a partir de la fecha de compra, cada bomba, motobomba y electrobomba nueva vendida por nosotros, contra defecto de manufactura.

Nuestra garantía está limitada únicamente a reemplazar o reponer la parte o partes de nuestra fabricación que resulten defectuosas con el uso normal del equipo. En los motores y partes que no son de nuestra fabricación, hacemos extensiva por nuestro conducto la garantía del fabricante original.

Esta garantía queda sin efecto en los siguientes casos: si el equipo ha sido desensamblado, si ha sufrido alteración o mal uso, si ha sido conectado a circuitos eléctricos de características diferentes a las indicadas en su placa, o si ha sido conectado sin la protección adecuada.

NO seremos responsables bajo esta garantía, por daños y/o perjuicios de cualquier índole, ni tampoco seremos responsables de cualquier tipo de gasto o flete derivado, relacionado, o como consecuencia de la reposición o reparación de las partes o piezas defectuosas.

Tampoco asumimos ni autorizamos a ninguna persona o entidad, a tomar en nuestro nombre, cualquier otra obligación o compromiso relacionado con nuestras bombas.

